



Prévision de la récolte de canne à sucre à partir d'un modèle de croissance

Exemple de La Réunion

Enjeux - objectifs

Prévision de récolte = levier de la productivité filière par ajustement de :

- outils industriels : durée campagne récolte, approvisionnement usines, ...
- moyens de récolte : logistique, récolteuses, quotas de livraison, ...
- calendrier de récolte : maximiser la richesse

Prévision de récolte difficile si multitude de planteurs

Systèmes existants :

- échantillonnages (couteux, pb du choix des champs de référence)
- modèles de culture (nécessité de prévisions climatiques ou générateur de climat) : mise en œuvre complexe
- interprétation d'images satellitaires : peu précis

➔ **Système robuste, simple, peu couteux : modélisation statistique entre données de production et simulations de croissance de la canne**

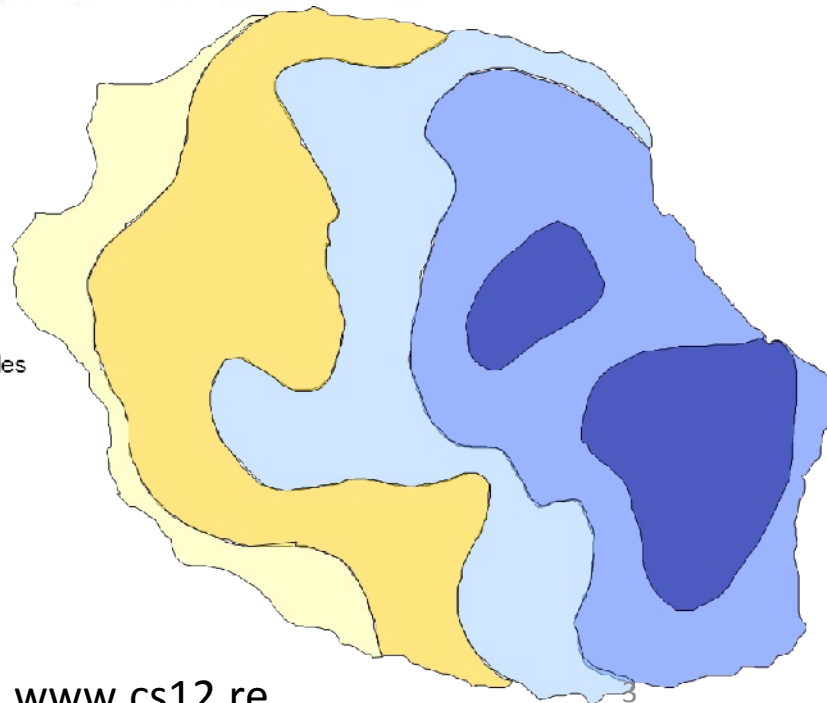


Contexte

La production de canne à La Réunion

- canne = 1ère production de l'île
- 25000 ha, 3400 exploitants, plus de 20 000 parcelles
- rendement moyen = 70t/ha, mais très hétérogène à échelle de l'île
(Est humide, Ouest sec, littoral chaud, hauts frais, périmètres irrigués,...)
- forte variabilité interannuelle des précipitations

Précipitations annuelles



16/05/

12

www.cs12.re

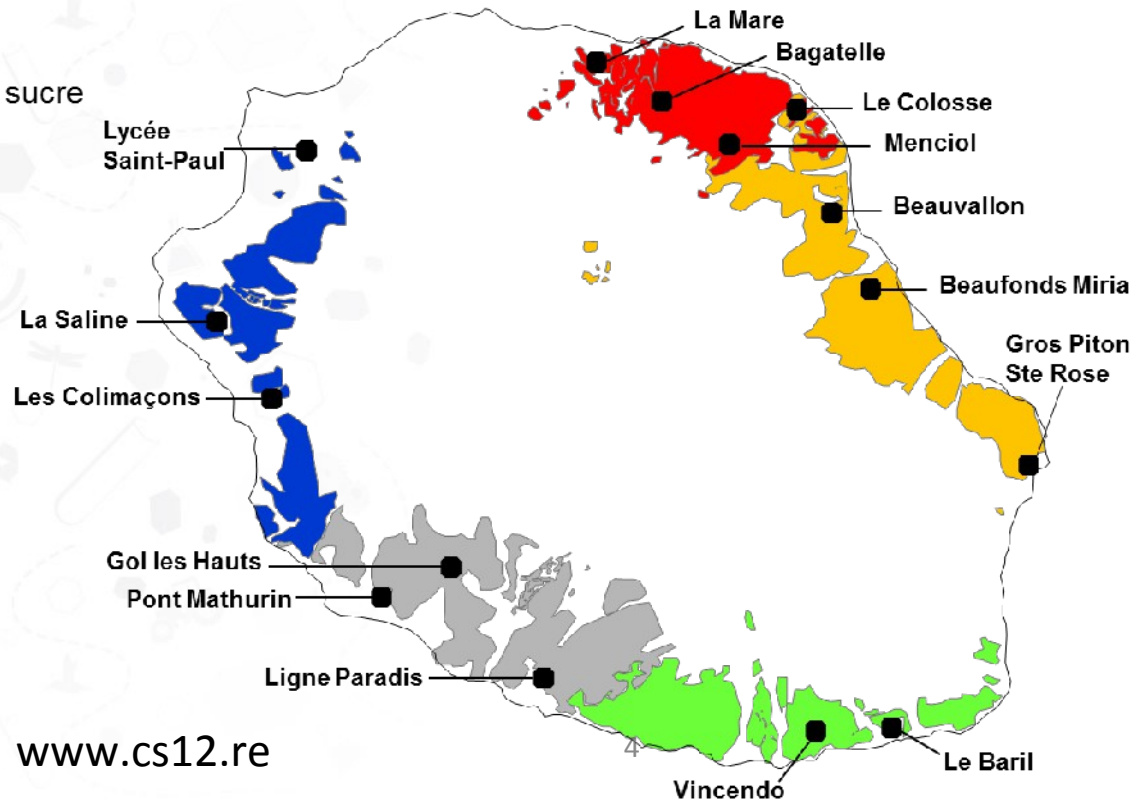
Contexte

Données disponibles

- Livraisons des planteurs
- Surfaces des parcelles via Registre Parcellaire Graphique seulement depuis 2003
- Rendements fiables depuis 1998, à l'échelle des bassins
- Données climatiques (réseau de stations automatiques)

Bassin de production de canne à sucre

-  Savanna
-  Le Gol
-  Grand Bois
-  Beaufonds
-  Bois Rouge



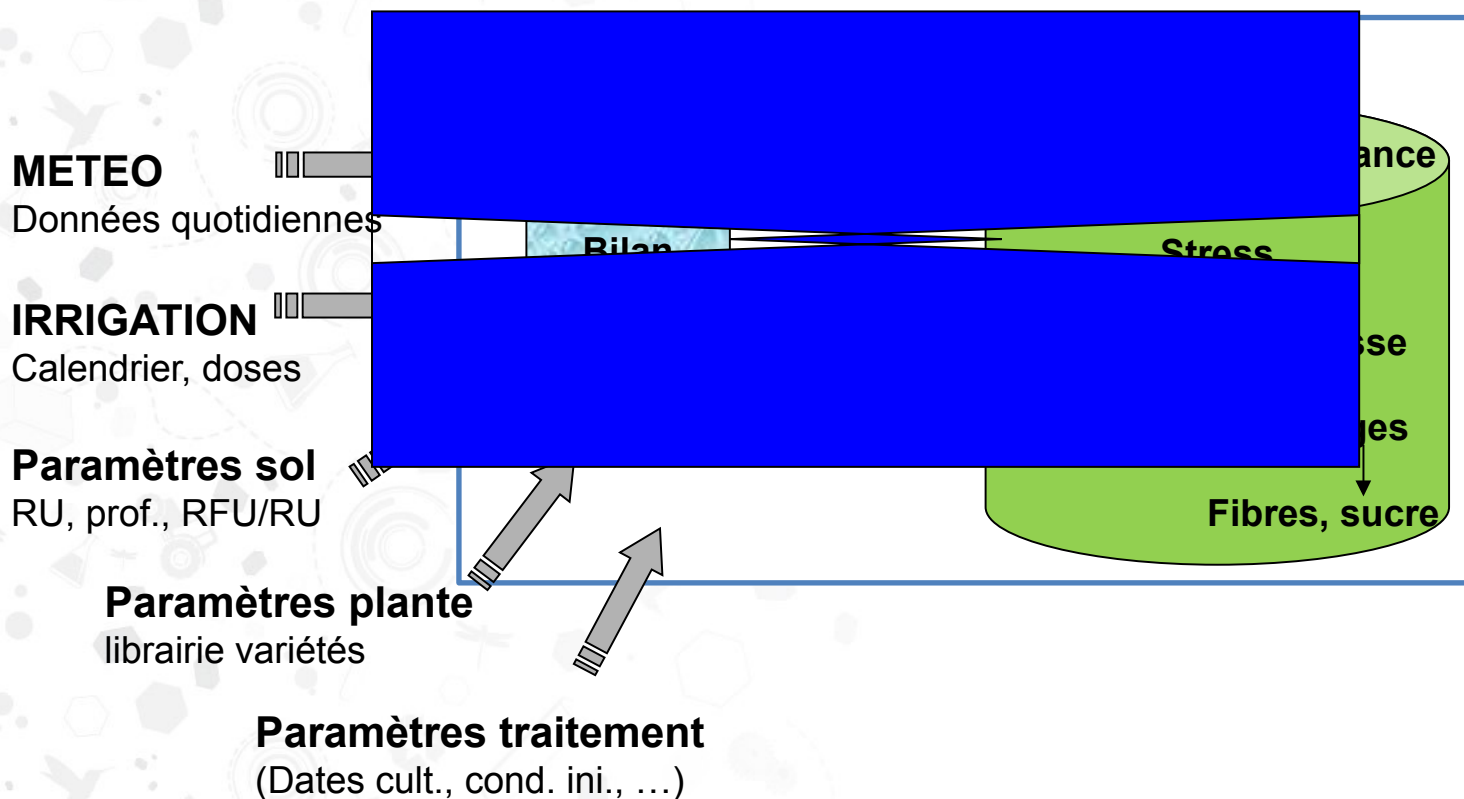


Modèle de croissance de la canne à sucre MOSICAS

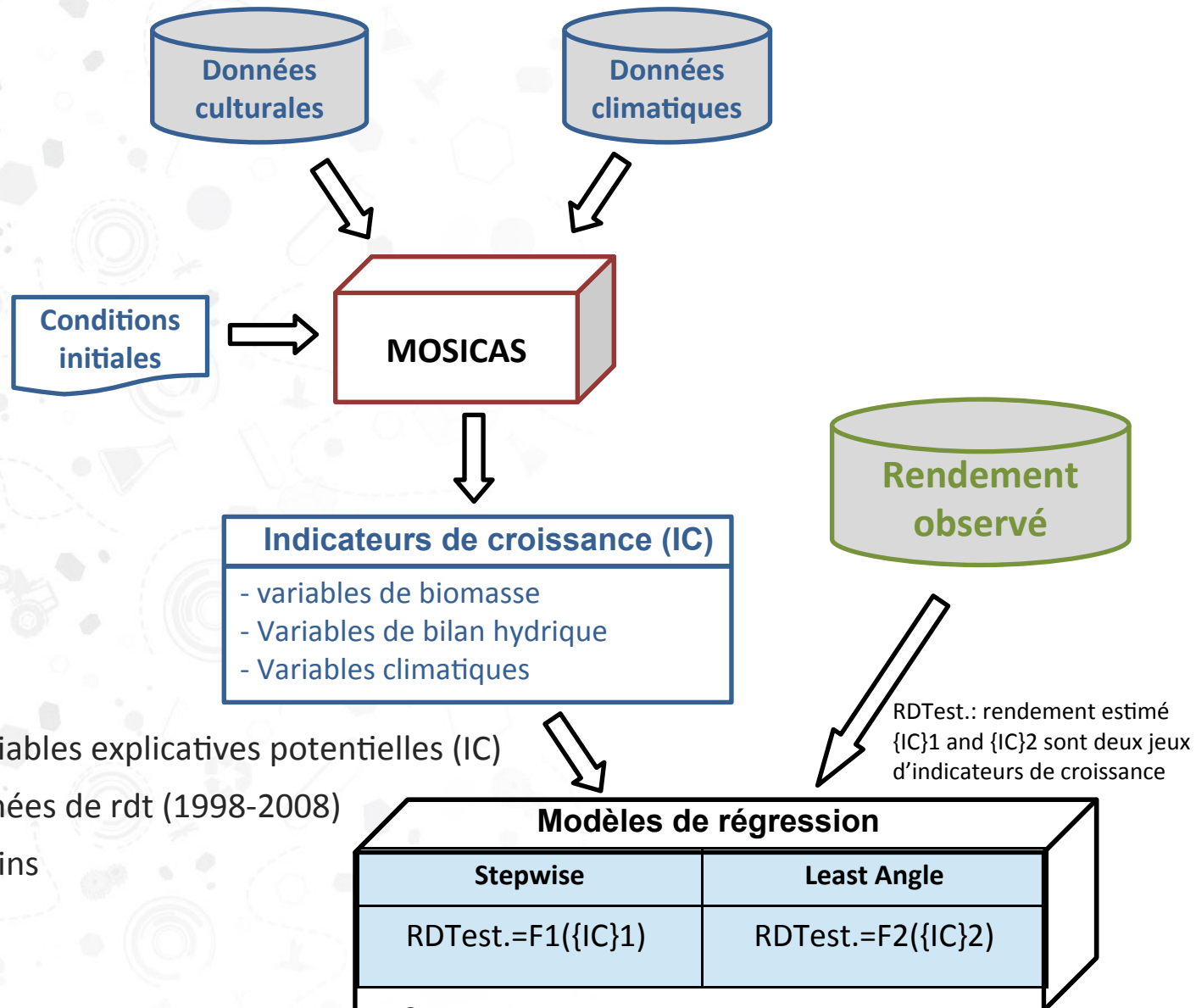
- Dynamique
 - semi-mécaniste
 - calculs au pas de temps journalier
 - simule la croissance en biomasse des différents organes de la canne (tiges, feuilles, racines)
 - Prend en compte l'alimentation hydrique
 - Conditions expérimentales (pas de contraintes de fertilisation, maladies, bio-agresseurs, travail du sol, etc...)
- Nécessité d'ajustement pour rapprocher les résultats des conditions réelles



Modèle de croissance de la canne à sucre MOSICAS



Méthode - principe



97 variables explicatives potentielles (IC)

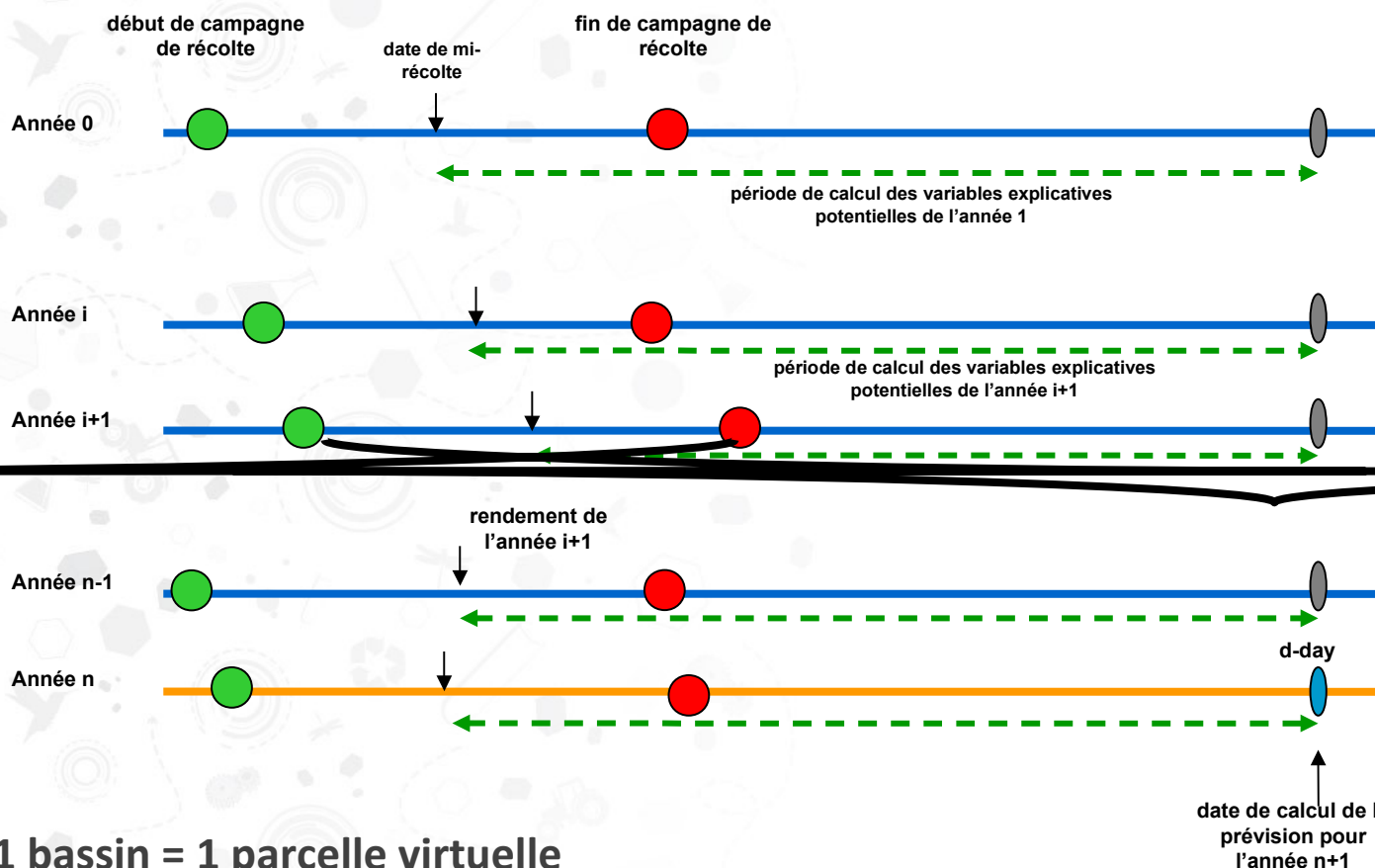
11 années de rdt (1998-2008)

5 bassins



Méthode calcul des variables explicatives

J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---



1 bassin = 1 parcelle virtuelle

Calcul des modèles de régression

Beaucoup de variables explicatives (97 IC)

Peu d'observations (11 années, 5 bassins)

=> nécessité de sélection

Un effet bassin => calculer un modèle différent par bassin

Variables fortement corrélées

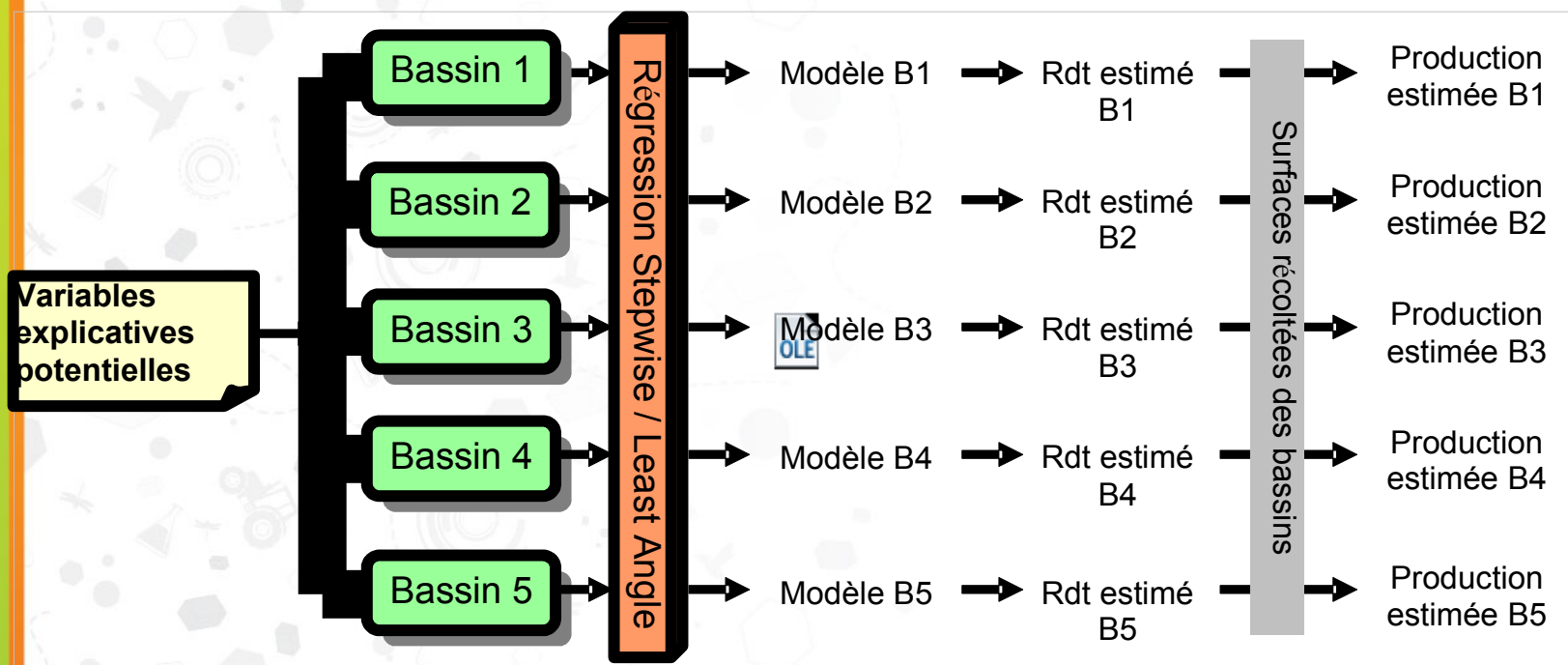
Méthode des moindres carrés (Stepwise) => risque de sur-ajustement du modèle (mauvaise qualité de prédiction) et instabilité (variables explicatives et coef. de régression très sensibles à des petites variations des données d'entrées).

Méthodes plus performante, ex : Least Angle Regression

Principe : ajustement du modèle par petits pas, critère = C_p de Mallows



Calcul de la production par bassin et de l'erreur

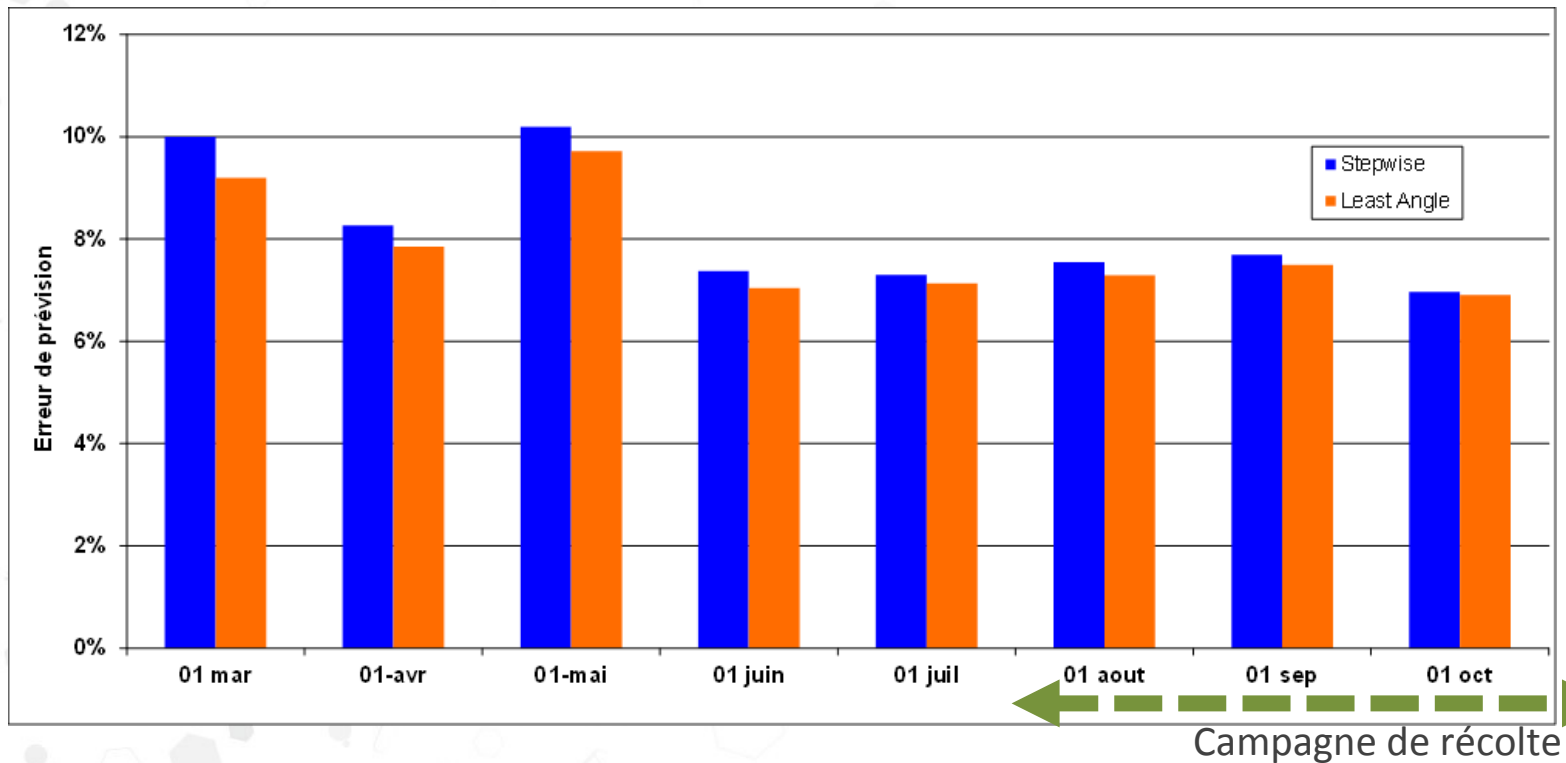


Calcul de la précision du modèle par validation croisée « Leave One Out »

: Ecart relatif

Résultats

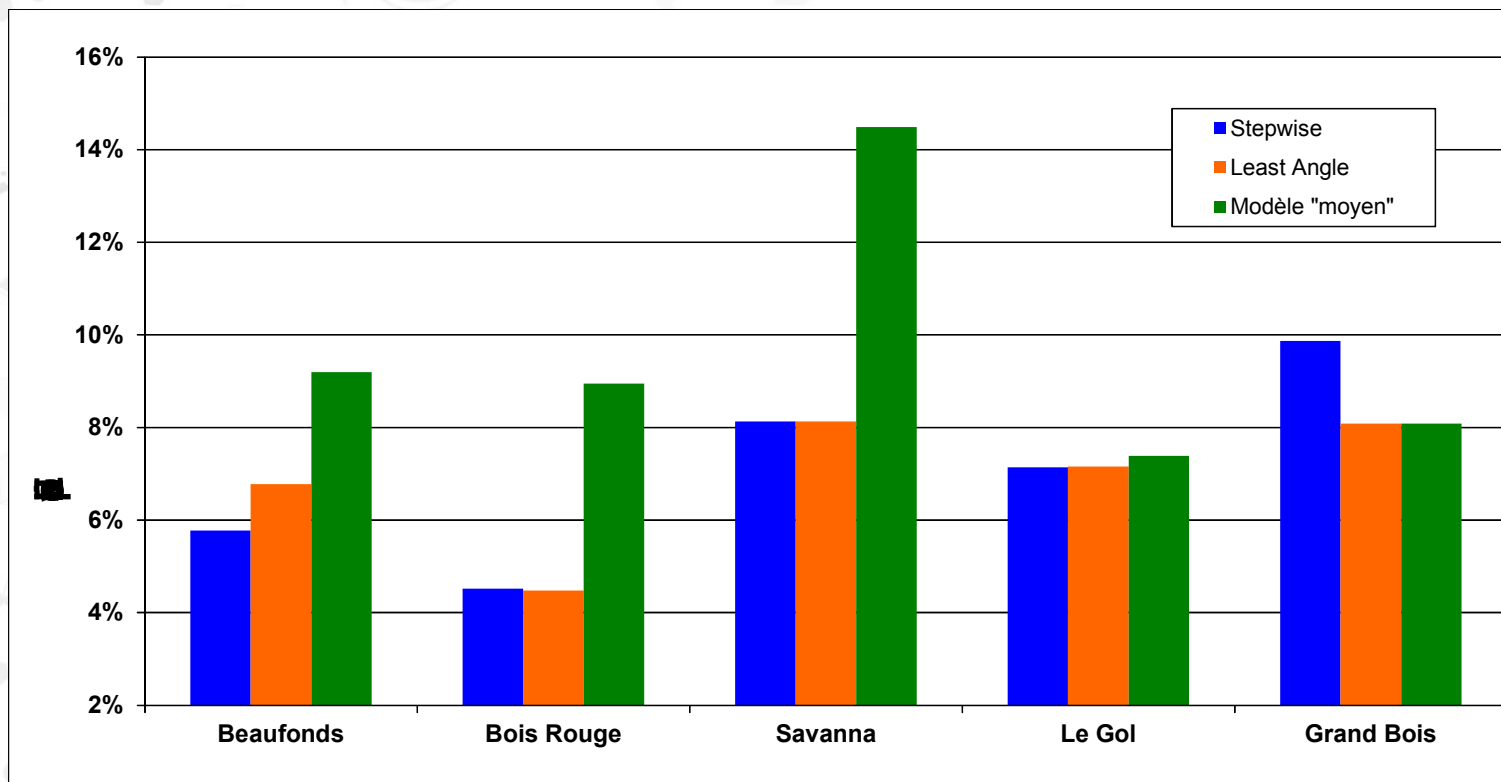
Effet de la date de prévision



- Méthode Least Angle plus précise
- Peu sensible à date de prévision
- Possibilité de prévision précoce

Résultats

Effet des bassins

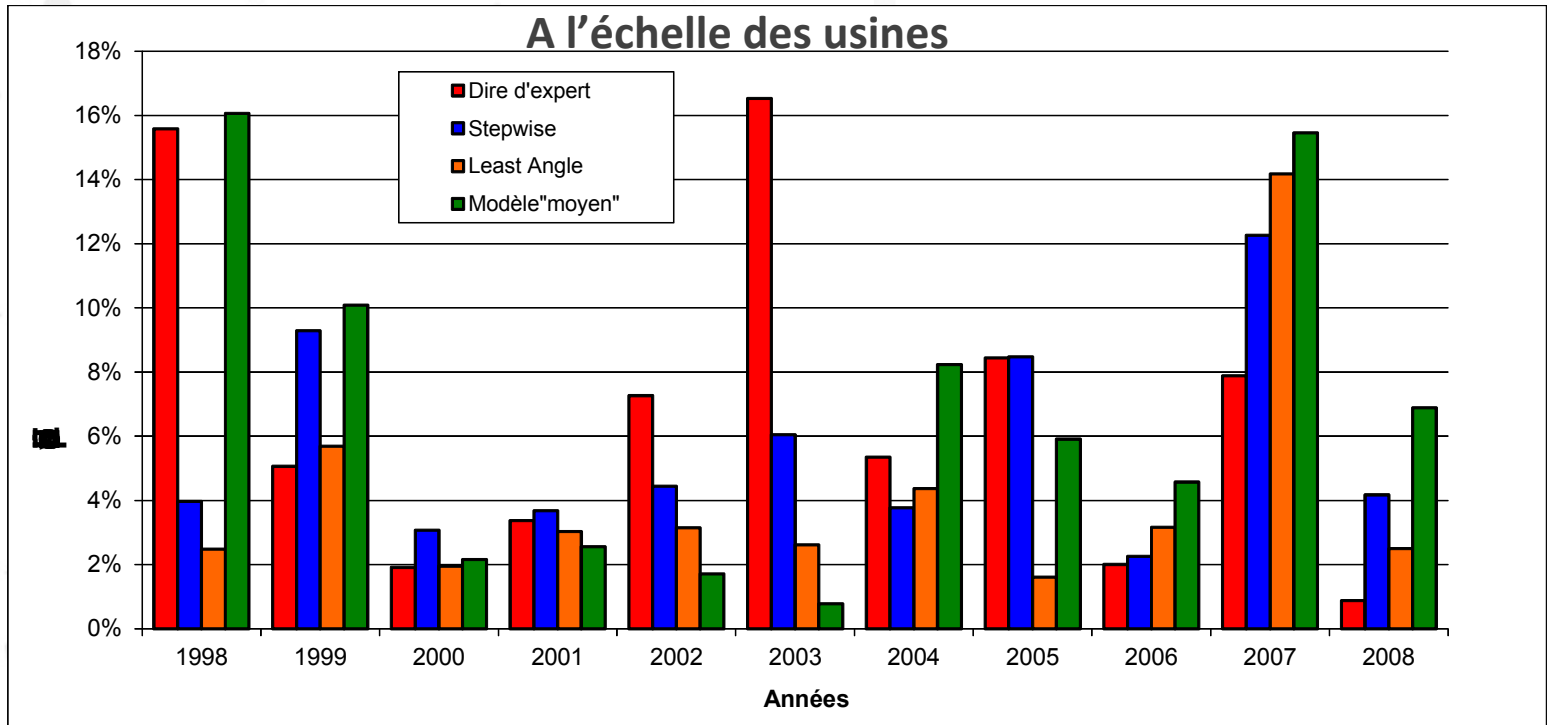


- Modèle plus précis que la moyenne de l'historique (modèle moyen)
- Méthode Least Angle légèrement plus précise (7% contre 7.4 pour Stepwise)
- Limites : précision des données d'entrée (surfaces) ; ne prend pas en compte les facteurs non climatiques (changements de pratiques, accidents,...)

Résultats

Précision à des échelles géographiques plus agrégées

A l'échelle des usines



Méthode de prévision	Erreur à l'échelle des usines	Erreur à l'échelle de l'île
Dire d'expert	6.8%	6.7%
Régression Stepwise	5.6%	3.8%
Régression Least Angle	4.1%	3.7%
Modèle "moyen"	6.8%	6.6%

Conclusions

- Bonne précision à l'échelle de l'île (3.7%) et des usines (4.1%)
- Des marges de progrès possibles (méthode de calcul, historique plus long, sélection de l'historique de calcul,...)
- Plus performante que méthode par échantillonnages, surtout si conditions climatiques inhabituelles
- Automatisable, actualisable en temps quasi-réel via système d'information et interface Web

